

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年7月28日 (28.07.2005)

PCT

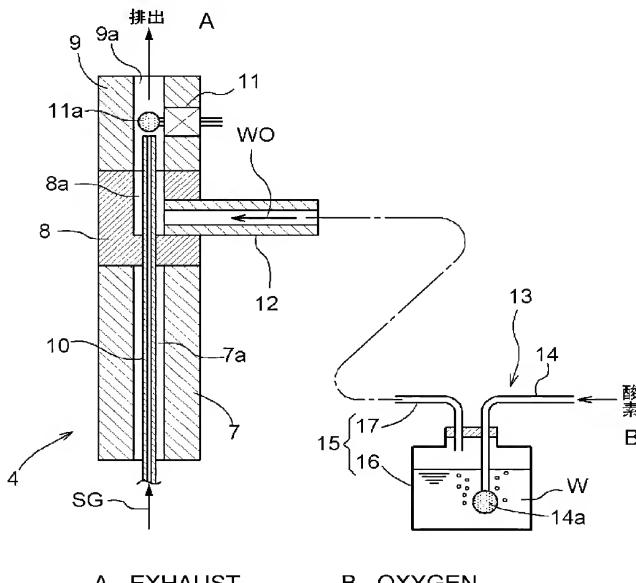
(10)国際公開番号
WO 2005/068989 A1

- (51)国際特許分類⁷: G01N 27/12, 1/28, 30/06, 30/16 5308203 大阪府大阪市北区堂島浜二丁目1番40号
Osaka (JP).
- (21)国際出願番号: PCT/JP2005/000584
- (22)国際出願日: 2005年1月19日 (19.01.2005)
- (25)国際出願の言語: 日本語
- (26)国際公開の言語: 日本語
- (30)優先権データ:
特願2004-012037 2004年1月20日 (20.01.2004) JP
- (71)出願人(米国を除く全ての指定国について): サントリー株式会社 (SUNTORY LIMITED) [JP/JP]; 〒
- (72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 小村啓 (KOMURA, Hajime) [JP/JP]; 〒6180024 大阪府三島郡島本市若山台一丁目3番1-301 Osaka (JP). 翁長一夫 (ONAGA, Kazuo) [JP/JP]; 〒5590000 大阪府大阪市住之江区加賀屋一丁目7番12号 Osaka (JP). 杉村真理子 (SUGIMURA, Mariko) [JP/JP]; 〒6700955 兵庫県姫路市安田二丁目31番802号 Hyogo (JP). 香田弘史 (KODA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒6691337 兵庫県三田市学園六丁目12番6号 Hyogo (JP). 飯田一康 (IIDA, Kazuyasu) [JP/JP]; 〒6511141 兵庫県神戸市北区泉台二丁目1番4-508 Hyogo (JP).

[続葉有]

(54) Title: GAS DETECTION METHOD AND DETECTION DEVICE

(54)発明の名称: ガス検出方法および検出装置



A1

WO 2005/068989

(57) Abstract: A gas detection method and detection device quicker in response and better in sensitivity than conventional methods and devices by improving conventional gas detection methods and detection devices. A gas detection method for detecting a gas to be detected while supplying oxygen to the sensor element (11a) of a metal oxide gas sensor (11), wherein detection is carried out while supplying water vapor to the sensor element (11a); and a gas detection device provided with an oxygen supplying means (14) for supplying oxygen to the sensor element (11a) of a metal oxide gas sensor (11), wherein a water vapor supplying means (15) for supplying water vapor to the sensor element (11a) is provided.

(57)要約: 従来のガス検出方法および検出装置を改良することによって、従来の方法や装置よりもレスポンスが迅速で、感度の良いガス検出方法および検出装置を提供する。 金属酸化物型ガスセンサ11のセンサ素子11aに酸素を供給しながら検出対象ガスを検出するガス検

[続葉有]



(74) 代理人: 北村修一郎 (KITAMURA, Shuichiro); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎五丁目 8番 1号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

出方法であって、センサ素子 11a に水蒸気を供給しながら検出するガス検出方法、および、金属酸化物型ガスセンサ 11 のセンサ素子 11a に酸素を供給する酸素供給手段 14 を備えているガス検出装置であって、センサ素子 11a に水蒸気を供給する水蒸気供給手段 15 が設けられているガス検出装置。

明細書

ガス検出方法および検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給しながら検出対象ガスを検出するガス検出方法、および、金属酸化物型ガスセンサと、その金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給する酸素供給手段を備えているガス検出装置に関するものである。

背景技術

[0002] このようなガス検出装置としては、例えば、検出対象ガスを複数の成分ガスに分離して分析するガスクロマトグラフィーが知られている。そして、その分析対象となる成分ガスを定量的に検出するセンサとして、金属酸化物型ガスセンサも知られている。この種の金属酸化物型ガスセンサでは、そのガスセンサのセンサ素子を浄化するため、センサ素子に酸素を供給する酸素供給手段を備え、酸素供給手段からセンサ素子に酸素を供給しながら成分ガスを検出するように構成されている(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2001-165828

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明者らは、上記特許文献に記載されたような金属酸化物型ガスセンサによるレスポンスの迅速化と感度向上を図るために研究を重ね、かつ、種々の実験を繰り返すことによって完成するに至った。したがって、本発明の目的は、従来のガス検出方法および検出装置を改良することによって、従来の方法や装置よりもレスポンスが迅速で、感度の良いガス検出方法および検出装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の第1の特徴構成は、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給しながら検出対象ガスを検出するガス検出方法であって、前記センサ素子に水蒸気を供給しながら前記検出対象ガスを検出するところにある。

本発明の第1の特徴構成によれば、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給するのに加えて、さらに、そのセンサ素子に水蒸気を供給しながら前記検出対象ガスを検出するので、後述する実験結果から明らかなように、検出対象ガスに対するレスポンスの迅速化が可能となり、その結果、感度も改良され、従来の方法に比べて迅速なレスポンスでの感度の良い検出が可能となった。

- [0005] 本発明の第2の特徴構成は、上述したガス検出方法において、前記検出対象ガスが、分離カラムにより分離された後の成分ガスであるところにある。
- [0006] 本発明の第2の特徴構成によれば、検出対象ガスが、分離カラムにより分離された後の成分ガスであるから、検出対象ガスが複数の成分ガスを含む場合においても、迅速なレスポンスと良好な感度に基づいて各成分ガスを確実に検出することができる。
- [0007] 本発明の第3の特徴構成は、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給する酸素供給手段を備えているガス検出装置であって、前記センサ素子に水蒸気を供給する水蒸気供給手段が設けられているところにある。
- [0008] 本発明の第3の特徴構成によれば、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給する酸素供給手段に加えて、さらに、そのセンサ素子に水蒸気を供給する水蒸気供給手段が設けられている。このように構成することによって、後述する実験結果から明らかなように、検出対象ガスに対するレスポンスの迅速化が可能となる。その結果、感度も改良され、従来の装置に比べて迅速なレスポンスでの感度の良い検出が可能となった。
- [0009] 本発明の第4の特徴構成は、上述したガス検出装置において、前記酸素供給手段から供給された酸素を前記水蒸気供給手段から供給された水蒸気によって加湿し加湿酸素を得て、その加湿酸素を前記センサ素子に供給するところにある。
- [0010] 本発明の第4の特徴構成によれば、前記酸素供給手段から供給された酸素を前記水蒸気供給手段から供給された水蒸気によって加湿し加湿酸素を得る。その加湿酸素がセンサ素子に供給されるので、水蒸気濃度を安定良く維持することが容易である。また、その水蒸気と酸素の供給比率の維持も容易で、検出対象ガスに対する迅速なレスポンスと感度の維持が一層確実となるばかりでなく、例えば、酸素と水蒸気と

を別々の配管系で供給するのに比べて、配管系の簡素化も可能となる。

- [0011] 本発明の第5の特徴構成は、上述したガス検出装置において、前記水蒸気供給手段に収納された水蒸気生成用の水の中に前記酸素供給手段から供給された酸素を通じて前記加湿酸素を得るところにある。
- [0012] 本発明の第5の特徴構成によれば、前記水蒸気供給手段に収納された水蒸気生成用の水の中に前記酸素供給手段から供給された酸素を通じて前記加湿酸素を得るので、非常に簡単で安価な構成により確実に加湿酸素を生成することができ、装置全体の低廉化を図ることができる。
- [0013] 本発明の第6の特徴構成は、上述したガス検出装置において、前記加湿酸素における酸素の相対湿度が40%以上であるところにある。
- [0014] 本発明の第6の特徴構成によれば、加湿酸素における酸素の相対湿度が40%以上であるから、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に対して、必要量の酸素と水蒸気が確実に供給されて、所望どおりの迅速なレスポンスと感度を確実に期待することができる。
- [0015] 本発明の第7の特徴構成は、上述したガス検出装置において、前記加湿酸素における酸素の相対湿度が40～80%であるところにある。
- [0016] 本発明の第7の特徴構成によれば、加湿酸素における酸素の相対湿度が40～80%であるから、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に対して、必要量の酸素と水蒸気が確実に供給されて、所望どおりの迅速なレスポンスと感度をより一層確実に期待することができる。
- [0017] 本発明の第8の特徴構成は、上述したガス検出装置において、前記加湿酸素が、前記金属酸化物型ガスセンサによるガス検出作動中、単位時間当たりほぼ一定の流量で前記センサ素子に供給されるところにある。
- [0018] 本発明の第8の特徴構成によれば、加湿酸素が、金属酸化物型ガスセンサによるガス検出作動中、単位時間当たりほぼ一定の流量でセンサ素子に供給されるので、ガス検出作動中、所望どおりの迅速なレスポンスと感度を維持して確実な検出が可能となる。
- [0019] 本発明の第9の特徴構成は、上述したガス検出装置が、検出対象ガスを複数の成

分ガスに分離する分離カラムを備えていて、前記金属酸化物型ガスセンサが、その分離カラムにより分離された後の成分ガスを検出対象とするところにある。

- [0020] 本発明の第9の特徴構成によれば、ガス検出装置が、検出対象ガスを複数の成分ガスに分離する分離カラムを備えていて、金属酸化物型ガスセンサが、その分離カラムにより分離された後の成分ガスを検出対象とする。これにより、検出対象ガスが複数の成分ガスを含む場合においても、上述した迅速なレスポンスと感度に基づいて各成分ガスを確実に検出することができる。
- [0021] 本発明の第10の特徴構成は、上述したガス検出装置において、前記成分ガスと加湿酸素が、前記センサ素子に対してほぼ同じ方向から各別に供給されるところにある。
- [0022] 本発明の第10の特徴構成によれば、成分ガスと加湿酸素が、センサ素子に対してほぼ同じ方向から各別に供給されるので、例えば、成分ガスと加湿酸素が異なる方向から各別に供給される場合と異なり、成分ガスと加湿酸素の混合によって成分ガスが薄められたり分散されることはない。したがって、センサ素子による成分ガスの検出が一層確実なものとなる。

発明を実施するための最良の形態

- [0023] 本発明によるガス検出方法および検出装置の実施の形態を図面に基づいて説明する。

ガス検出装置の一例であるガスクロマトグラフィーGCは、図1に示すように、制御部1、試料注入部2、分離カラム3、検出部4、および、データ処理装置5などを備えている。

前記ガスクロマトグラフィーGCには、キャリアガスCGを供給するガスボンベ6も設けられている。そのガスボンベ6には、例えば、キャリアガスCGとしてHeやN₂などの不活性ガス(酸素含有量は分圧比で0.1%以下)が充填されている。そして、ガスボンベ6からガスクロマトグラフィーGCの制御部1へ、キャリアガスCGを供給するように構成されている。

- [0024] ガスボンベ6から供給されたキャリアガスCGは、制御部1において流量および圧力が調整されて試料注入部2に到る。検出対象ガスである試料Sは、その試料注入部2

において気化されてキャリアガスCG中に注入され、キャリアガス(移動相)CGによつて分離カラム3へ搬送される。

キャリアガスCG中の試料Sは、その分離カラム3内を移動する間に、固定相との間で二相間分配や吸脱着などの相互作用を経て複数の成分ガスSGに分離される。その分離された後の各成分ガスSGが、検出部4において定量的に検出される。その検出結果に基づいて、データ処理装置5がガスクロマトグラムを作成する。

[0025] 検出部4は、図2に示すように、大きく分けて、接続部分7、反応ガス供給部分8、および、センサ部分9により構成される。この実施形態では、これら3つの構成部分7, 8, 9は、互いに別体に形成されて差込みまたはねじ込みによって互いに連結されている。別実施形態として、これら3つの構成部分7, 8, 9を互いに一体化して構成することもできる。

接続部分7は、長手方向に貫通する孔7aを備えている。その貫通孔7a内を挿通するガスクロマト그래フィーGCのキャピラリカラム10が、反応ガス供給部分8の供給室8aを貫通してセンサ部分9のセンサ室9a内に開口している。このようにして、分離カラム3を通過したキャリアガスCGと各成分ガスSGとが、センサ部分9のセンサ室9a内へ直接導入されるように構成されている。

[0026] そのセンサ部分9には、金属酸化物型ガスセンサとしての金属酸化物型半導体式ガスセンサ11が取り付けられ、その半導体式ガスセンサ11のセンサ素子11aが、キャピラリカラム10の開口部に対面する状態でセンサ室9a内に配設されている。

反応ガス供給部分8には、反応ガス導入管12が接続されている。その反応ガス導入管12から、加湿酸素WO、つまり、後に詳しく説明するように水蒸気により加湿された酸素ガス、が供給室8aに導入され、その後、キャピラリカラム10の外周に沿ってセンサ素子11a側へ流動する。その結果、キャピラリカラム10から供給される成分ガスSGと反応ガス導入管12から供給される加湿酸素WOとが、センサ素子11aに対してほぼ同じ方向から各別に供給されるように構成されている。

[0027] このようにして、分離カラム3から供給されたキャリアガスCGと各成分ガスSGとはキャピラリカラム10を通じてセンサ素子11aに供給され、加湿酸素WOはキャピラリカラム10の外側からセンサ素子11aに供給される。よって、各成分ガスSGは、加湿酸素

WOによって薄められることなく、また、センサ室9a内に広く分散されることもなくセンサ素子11aに供給される。

したがって、金属酸化物型半導体式ガスセンサ11による確実な検出が可能となる。ここで、キャピラリカラム10の開口部をセンサ素子11aにできるだけ近づけ、両者の間隔を1～5mm程度に設定するのが好ましい。

[0028] さらに、そのキャピラリカラム10は、円筒状のセンサ室9aの中心線上に位置し、センサ素子11aも同じ中心線上に位置している。従って、キャピラリカラム10から出た各成分ガスSGは、センサ素子11aに供給された後、そのセンサ素子11a近くに滞留するようなことはなく、速やかにセンサ素子11aから離間する。これにより、ガス検出レスポンスの迅速化を図ることができる。

そして、金属酸化物型半導体式ガスセンサ11からの信号、例えば、電気抵抗値や電流値の変化がデータ処理装置5で処理されて、上述したガスクロマトグラムが作成される。

[0029] 加湿酸素WOは、例えば、加湿酸素生成器13によって生成させる。その加湿酸素生成器13は、センサ素子11aに酸素を供給する酸素供給手段と、センサ素子11aに气体状態の水、つまり、水蒸気を供給する水蒸気供給手段とが合体して構成されている。

酸素供給手段は、酸素または酸素を含む空気を供給する酸素供給管14により構成されている。水蒸気供給手段15は、水蒸気生成用の水Wを収納し、かつ、団外のヒータを備えた容器16と、その容器16に連通の水蒸気供給管17とにより構成されている。そして、酸素供給管14の先端に取り付けられたバブル発生具14aが、水蒸気生成用の水Wの中に挿入されていて、酸素供給管14から供給された酸素がバブル発生具14aを介して水中に排出される際に気泡、即ち、加湿酸素WOが発生する。その加湿酸素WOが、水蒸気供給管17と反応ガス導入管12を介して供給室8aに導入されるように構成されている。

[0030] この加湿酸素生成器13において、例えば、酸素の相対湿度が40%以上、好ましくは40～80%の加湿酸素WOが生成する。その加湿酸素WOが、少なくとも金属酸化物型半導体式ガスセンサ11によるガス検出作動中においては、単位時間当たりほぼ

一定の流量で金属酸化物型半導体式ガスセンサ11のセンサ素子11aに供給されるように設定されている。

ただし、センサ素子11aに対して、必ずしも加湿酸素WOを供給する必要はなく、例えば、酸素供給管14と水蒸気供給管17を供給室8aに各別に接続して、酸素と水蒸気をセンサ素子11aへ別々に供給するように構成することもできる。

[0031] 本発明による効果を確認するため、実際にガスクロマトグラフィーGCを使用してガス分析実験を行ったので、その実験例と比較例について言及する。

なお、実験例と比較例の分析実験は、いずれも約25°Cの室温下、具体的には、20～30°Cの温度下で行い、実験例では、加湿酸素WOにおける酸素の相対湿度を40～80%の範囲内に設定した。

実験例と比較例では、試料Sとして、ヘキサンール、酢酸イソアミル、2-オクタノン、トリメチルピラジン、リモネン、1-オクタノール、ジブチルスルファイトの7成分をそれぞれ約5ppm含む溶液を作製し、その溶液(1 μL)をスプリット比約1:7の条件で内径0.32mmの分離カラムで分離した。

[0032] [実験例]

実験例では、上述した試料を分析するに際し、キャリアガスCGの流量を約2mL／分に設定し、酸素ガスを加湿して得た加湿酸素WOの流量を約10mL／分に設定して分析した。

その結果が図3であり、縦軸はセンサ出力(マイクロボルト: μ V)を示し、横軸は時間(分)を示す。

[0033] [比較例]

比較例では、上述した試料を分析するに際し、実験例と同様に、キャリアガスCGの流量を約2mL／分に設定した。しかし、酸素ガスを加湿することなく、その非加湿の酸素ガスの流量を約10mL／分に設定して分析した。

その結果が図4であり、縦軸はセンサ出力(マイクロボルト: μ V)、横軸は時間(分)を示し、縦軸と横軸は共に図3と同じスケールに設定してある。

[0034] これら実験例と比較例において、例えば、5番目のピーク(リモネン)を比較すると、検出開始から検出終了までの時間は、実験例でT1、比較例でT2となり、明らかにT

1の方が短時間である。

検出開始から検出終了までの時間が短ければ、それだけレスポンスが迅速であることを意味する。加えて、例えば、5番目のピークのすぐ後に他の成分ガスのピークがきても確実に検出可能であることを意味する。したがって、この実験例と比較例の結果から、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素と水蒸気を供給することにより、酸素のみを供給する場合と比較して、レスポンスと感度が大幅に改善されることが確認される。

産業上の利用可能性

[0035] 金属酸化物型ガスセンサを備え、金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給しながら検出対象ガスを検出するガスクロマトグラフィー等に利用できる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]ガス検出装置の全体を示す構成図

[図2]ガス検出装置の検出部と加湿酸素生成器を示す説明図

[図3]実験例の結果を示すガスクロマトグラフィーの図表

[図4]比較例の結果を示すガスクロマトグラフィーの図表

符号の説明

[0037] 3 分離カラム

11 金属酸化物型ガスセンサ

11a センサ素子

14 酸素供給手段(酸素供給管)

15 水蒸気供給手段

GC ガス検出装置

SG 成分ガス

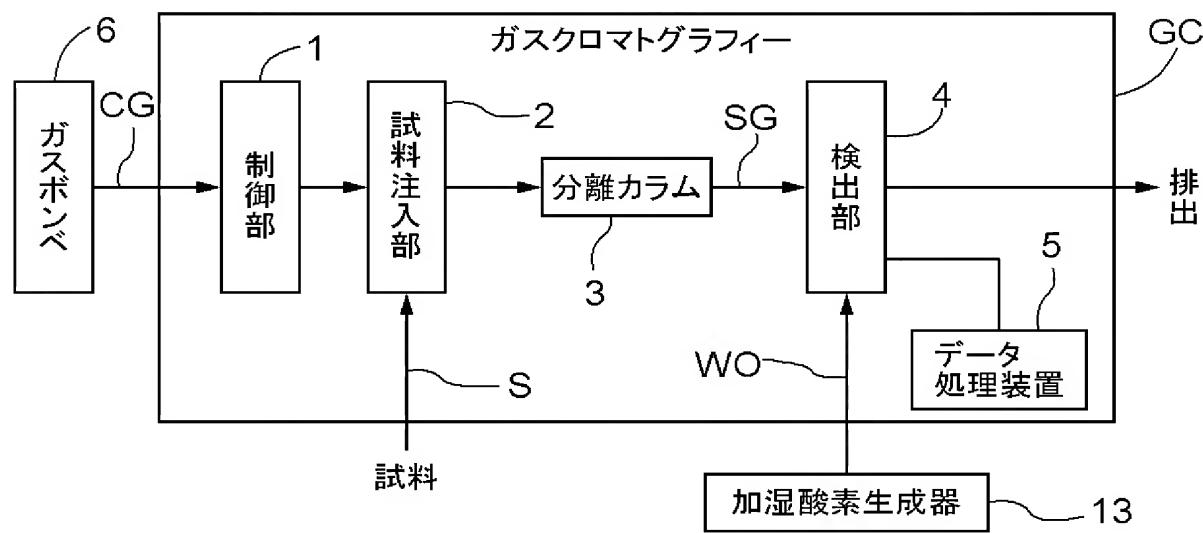
W 水蒸気生成用の水

WO 加湿酸素

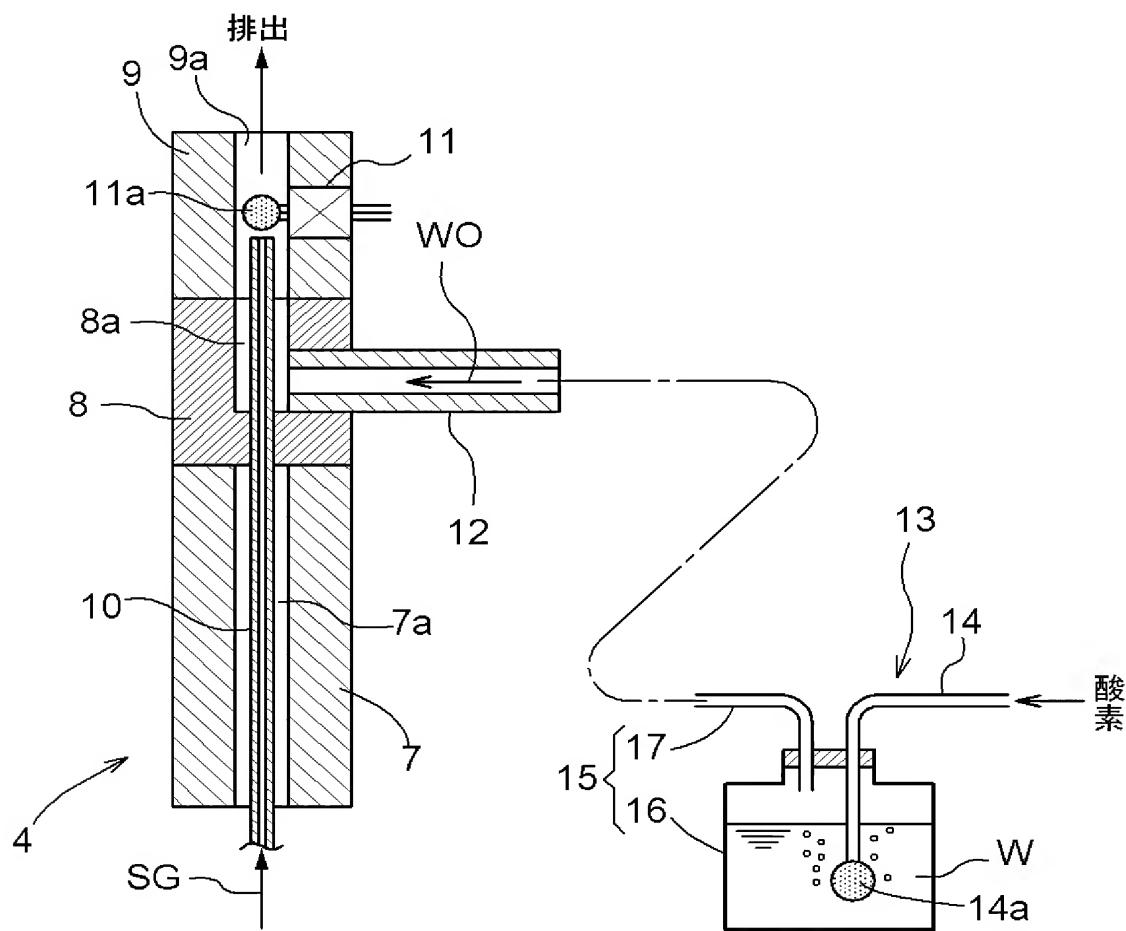
請求の範囲

- [1] 金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給しながら検出対象ガスを検出するガス検出方法であって、
前記センサ素子に水蒸気を供給しながら前記検出対象ガスを検出するガス検出方法。
- [2] 前記検出対象ガスが、分離カラムにより分離された後の成分ガスである請求項1に記載のガス検出方法。
- [3] 金属酸化物型ガスセンサのセンサ素子に酸素を供給する酸素供給手段を備えているガス検出装置であって、
前記センサ素子に水蒸気を供給する水蒸気供給手段が設けられているガス検出装置。
- [4] 前記酸素供給手段から供給された酸素を前記水蒸気供給手段から供給された水蒸気によって加湿し加湿酸素を得て、その加湿酸素を前記センサ素子に供給する請求項3に記載のガス検出装置。
- [5] 前記水蒸気供給手段に収納された水蒸気生成用の水の中に前記酸素供給手段から供給された酸素を通じて前記加湿酸素を得る請求項4に記載のガス検出装置。
- [6] 前記加湿酸素における酸素の相対湿度が40%以上である請求項4に記載のガス検出装置。
- [7] 前記加湿酸素における酸素の相対湿度が40～80%である請求項4に記載のガス検出装置。
- [8] 前記加湿酸素が、前記金属酸化物型ガスセンサによるガス検出作動中、単位時間当たりほぼ一定の流量で前記センサ素子に供給される請求項4に記載のガス検出装置。
- [9] 前記ガス検出装置が、検出対象ガスを複数の成分ガスに分離する分離カラムを備えていて、前記金属酸化物型ガスセンサが、その分離カラムにより分離された後の成分ガスを検出対象とする請求項3に記載のガス検出装置。
- [10] 前記成分ガスと前記加湿酸素が、前記センサ素子に対してほぼ同じ方向から各別に供給される請求項9に記載のガス検出装置。

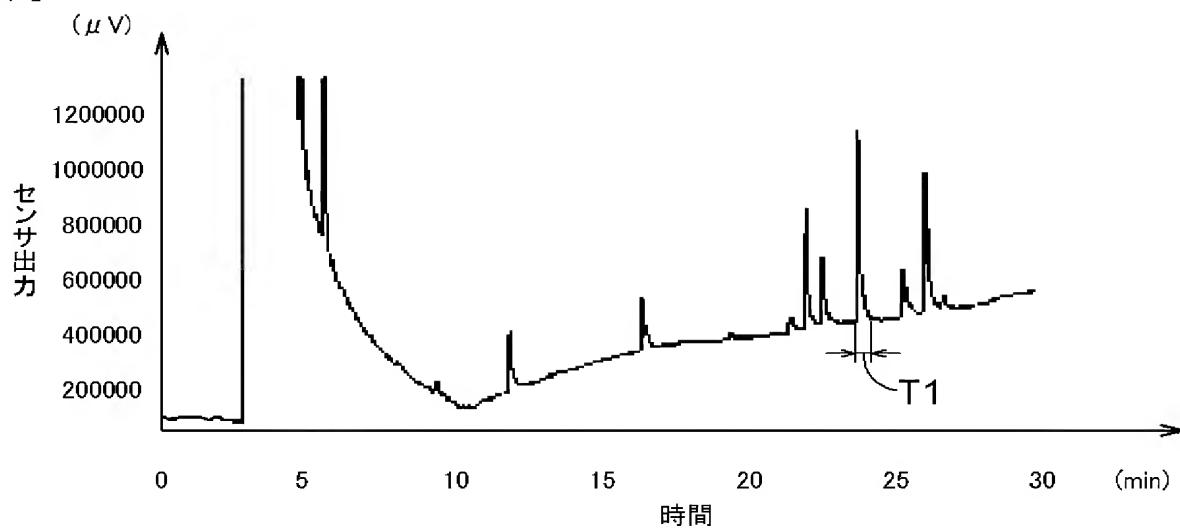
[図1]



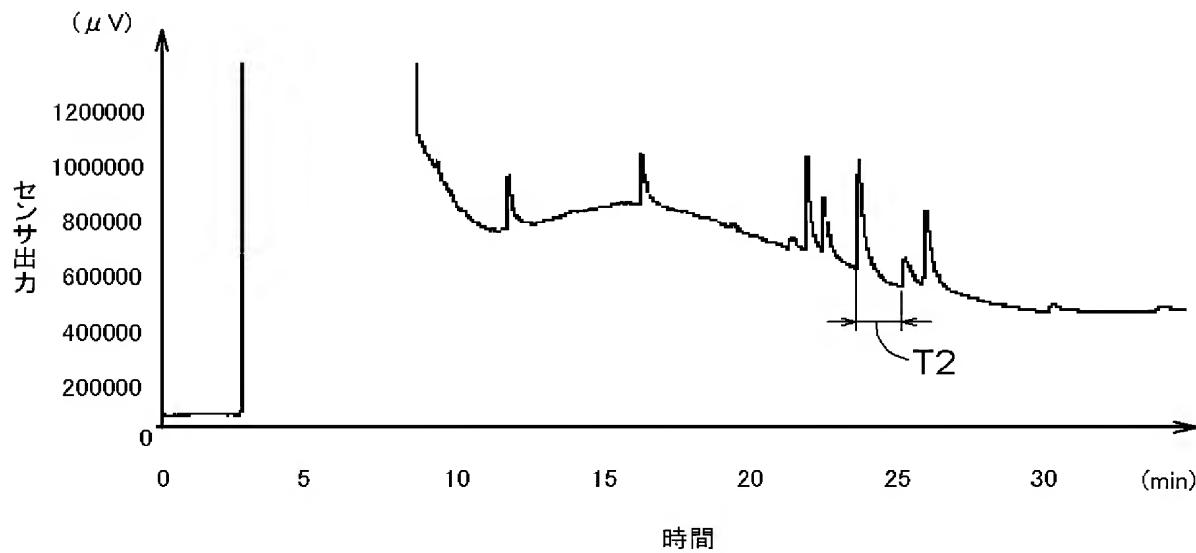
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01N27/12, 1/00, 1/28, 30/06, 30/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01N27/12, 1/00, 1/28, 30/06, 30/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------------|
| X | JP 2001-13047 A (Shimadzu Corp.), 19 January, 2001 (19.01.01), Par. Nos. [0012], [0018] (Family: none) | 1, 3, 4, 6-8, 10 2, 5, 9 |
| Y | JP 2003-57223 A (Kabushiki Kaisha Horiba Seisakusho), 26 February, 2003 (26.02.03), Par. Nos. [0012] to [0013] (Family: none) | 2, 9 |
| Y | JP 2003-75384 A (FIS Kabushiki Kaisha), 12 March, 2003 (12.03.03), Par. Nos. [0014] to [0022] & WO 2003/019169 A1 page 3, line 17 to page 4, line 6 | 2, 9 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 April, 2005 (15.04.05)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2005 (10.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000584

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2003-47659 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 February, 2003 (18.02.03), Par. No. [0018] (Family: none) | 5 |
| Y | JP 10-179747 A (Kabushiki Kaisha Fukuda Sangyo), 07 July, 1998 (07.07.98), Par. Nos. [0042] to [0052] (Family: none) | 5 |

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ G01N27/12, 1/00, 1/28, 30/06, 30/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ G01N27/12, 1/00, 1/28, 30/06, 30/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|-------------------------------|
| X | J P 2001-13047 A (株式会社島津製作所) 2001.01.19, 段落【0012】、【0018】 (ファミリーなし) | 1, 3, 4, 6-8、10 2, 5, 9 |
| Y | J P 2003-57223 A (株式会社堀場製作所) 2003.02.26, 段落【0012】-【0013】 (ファミリーなし) | 2, 9 |
| | | |

■ C欄の続きにも文献が列挙されている。

■ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.04.2005

国際調査報告の発送日

10.05.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

2J 3495

黒田 浩一

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

| C (続き) 関連すると認められる文献 | | 関連する請求の範囲の番号 |
|---------------------|---|--------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | |
| Y | JP 2003-75384 A (エフアイエス株式会社) 2003. 03. 12, 段落【0014】-【0022】 & WO 2003/019169 A1, 第3頁第17行-第4頁第6行 | 2, 9 |
| Y | JP 2003-47659 A (三洋電機株式会社) 2003. 02. 18, 段落【0018】 (ファミリーなし) | 5 |
| Y | JP 10-179747 A (株式会社フクダ産業) 1998. 07. 07, 段落【0042】-【0052】 (ファミリーなし) | 5 |